

**Treatment of waste from domestic sources and similar materials of industrial origin includes pretreatment, drying, selection, pelletizing, auto-thermal heat treatment and waste gas purification**

Patent Number: DE19853151  
Publication date: 2000-05-31  
Inventor(s): LIESE BALDUR (DE); TOPF NORBERT (DE); LIEBISCH GUENTER (DE)  
Applicant(s): VER VERWERTUNG UND ENTSORGUNG (DE)  
Requested Patent: DE19853151  
Application Number: DE19981053151 19981118  
Priority Number(s): DE19981053151 19981118  
IPC Classification: C10L5/46  
EC Classification: C10L5/46  
EC Classification: C10L5/46  
Equivalents:

---

**Abstract**

Feedstock is dried by indirect heating with no entrained gases, in an atmosphere purely comprising steam. Steam produced by evaporation is cooled and the condensate is treated. Preferred Features: High calorific value material for pelletization and energy recovery is selected after drying. This is stripped off, after or during vibratory treatment. Energy is recovered following pelletization. An autothermal heat treatment process is carried out, with no external energy input. This releases heat used for the drying process. Calorific value is controlled by adjustments to stripping, controlled in turn, from the temperature of heat treatment.



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 198 53 151 A 1

51 Int. Cl. 7:  
C 10 L 5/46

21 Aktenzeichen: 198 53 151.6  
22 Anmeldetag: 18. 11. 1998  
43 Offenlegungstag: 31. 5. 2000

DE 198 53 151 A 1

71 Anmelder:  
VER Verwertung und Entsorgung von Reststoffen  
GmbH, 01169 Dresden, DE

72 Erfinder:  
Liebisch, Günter, Dr., 01187 Dresden, DE; Topf,  
Norbert, 01187 Dresden, DE; Liese, Baldur, 36381  
Schlüchtern, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 28 17 304 C2  
DE 21 60 761 B2  
DE 25 07 938 A1  
WO 83 02 779 A1

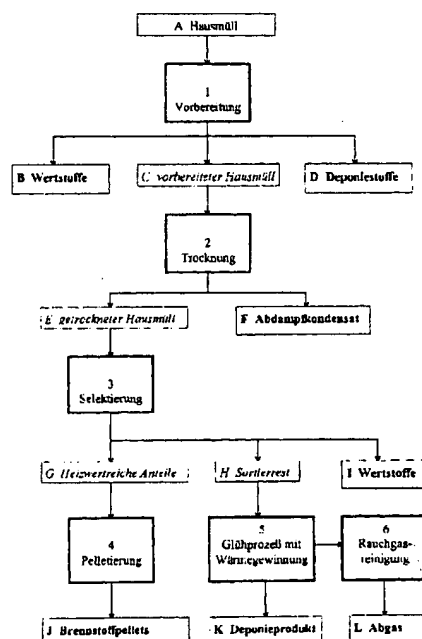
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Herstellung von Brennstoff aus Müll

57 Die Erfindung betrifft eine Kombination von Verfahrensschritten zur Herstellung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und die Behandlung der dabei anfallenden Restbestandteile. Charakteristische Merkmale sind, daß die Trocknung vor der Selektierung der heizwertreichen Anteile im geschlossenen System bei indirekter Wärmezuführung ohne Anwendung von Schleppluft in reiner Wasserdampfatmosfera durchgeführt und der entstehende Wasserdampf anschließend kondensiert wird. Damit wird die nachfolgende Selektierung der heizwertreichen Anteile wesentlich verbessert und die Trocknung arbeitet brüdenfrei. Durch eine Rüttelbewegung vor oder während der Selektierung der heizwertreichen Anteile wird die Abtrennung verbessert. Weitere Merkmale sind, daß ein Glühprozeß des Selektierrestes autotherm durchgeführt wird und die erforderliche Wärme für die Trocknung aus diesem Glühprozeß gewonnen wird und daß die Regelung der im Selektierrest verbleibenden brennbaren Anteile über die Temperatur des Glühprozesses erfolgt.

Schema der Kombination von Verfahrensschritten zur Brennstoffherstellung



DE 198 53 151 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kombination von Verfahrensschritten zur Herstellung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und die Behandlung der dabei anfallenden Restbestandteile.

Die Beseitigung von Zivilisationsabfällen hat sich im Laufe der Zeit zu einem Problem entwickelt, da einerseits der zur Verfügung stehende Deponieraum immer kleiner wird und andererseits bestehende gefüllte Deponien insbesondere auf Grund des hohen Anteils an organischen Materialien gewisse Gefahren in sich bergen und die Nutzung dieser Flächen dadurch weitgehend ausgeschlossen ist. Als eine Lösung dieses Problems wurde und wird die Errichtung großer zentraler Müllverbrennungsanlagen angesehen, in denen der Müll im Anfallzustand, gegebenenfalls unter Anwendung zusätzlicher Edelenenergieträger, verbrannt wird. Diese Müllverbrennungsanlagen besitzen vor allem die Nachteile, daß insbesondere außerhalb der Ballungsräume ein hoher logistischer Aufwand betrieben werden muß, um die für diese Großanlagen erforderlichen Müllmengen bereitzustellen, und solche Anlagen eine gewisse Belästigung für die Umgebung darstellen. Eine andere Möglichkeit zur Behandlung von Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen besteht in einer biologischen Behandlung. Bedingung hierfür ist ein bestimmter Mindestgehalt an biologisch leicht abbaubaren Anteilen. Bei dieser biologischen Behandlung, die in Form einer Kompostierung oder einer Schnellrotte erfolgen kann, wird ein Teil der im Ausgangsstoff enthaltenen organischen Substanz biologisch unter Bildung von Kohlendioxid abgebaut. Da hierbei wie bei jeder Oxydation von organischem Material Wärme erzeugt wird, wenn auch bei relativ niedriger Temperatur, erfolgt bei dieser Behandlung eine Trocknung des Einsatzproduktes. Nachteilig ist bei einer solchen biologischen Behandlung, daß auf Grund der geringen Rottegeschwindigkeit ein großer Raumbedarf für diese Behandlung erforderlich ist, ein relativ hoher behandlungsbedürftiger Abluftstrom entsteht und durch den Abbau organischer Bestandteile Energieträger verbraucht werden, die bei einer nachfolgend beabsichtigten energetischen Verwertung zur Heizwertminderung führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen einen hochkalorischen Brennstoff herzustellen, die in den Einsatzprodukten enthaltenen Wertstoffe zu gewinnen und der stofflichen Nutzung zuzuführen und den anfallenden Reststoff in eine solche Form umzuwandeln, die zumindest teilweise eine stoffliche Verwertung und/oder eine gefahrlose Ablagerung auf einer Deponie ermöglicht. Der Gesamtprozeß soll dabei so dimensioniert werden, daß die Verarbeitung des Hausmülls und der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle dezentral und in der Nähe von Ballungsgebieten durchführbar ist. Ein wesentlicher Bestandteil der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist, die Herstellung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und die Behandlung der dabei anfallenden Restbestandteile so durchzuführen, daß der Gesamtprozeß wärmeautark betrieben wird, eine Schädigung der Umwelt ausgeschlossen und eine Belästigung der Umgebung weitestgehend vermieden wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Hausmüll und die hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle eine Kombination von Verfahrensschritten durchlaufen. Diese Kombination umfaßt die Verfahrensschritte

- Vorbereitung
- Trocknung
- Selektierung

- Pelletierung
- Glühprozeß
- Abgasreinigung.

Der erste Verfahrensschritt "Vorbereitung" besteht in der Aushaltung massiver und der Zerkleinerung größerer Anteile. Die maximale Größe der Bestandteile im vorbereiteten Einsatzprodukt ist im wesentlichen abhängig von der in den nachfolgenden Verfahrensschritten eingesetzten Technik und beträgt etwa 100 mm. Ausgehaltene massive Metallteile und gegebenenfalls Mineralanteile werden einer Nutzung zugeführt während massive brennbare Teile zerkleinert und dem Ausgangsprodukt wieder zugesetzt werden.

Einen wesentlichen Bestandteil der erfindungsgemäßen Kombination stellt der zweite Verfahrensschritt "Trocknung" des vorbereiteten Eingangsmaterials dar. Diese Trocknung wird im geschlossenen System durchgeführt, das heißt ohne Anwendung von Schleppluft in reiner Wasserdampf-atmosphäre in einem indirekt beheizten Trockner. Dadurch liegt der Wasserdampf, der durch die Verdampfung der Feuchtigkeit des Einsatzmaterials entsteht, in praktisch reiner Form vor und wird unter Rückgewinnung der aufgewendeten Verdampfungswärme kondensiert. Das Trocknungsverfahren arbeitet also ohne die Entstehung von abzuleitenden Brüden. Die Trocknungstemperatur beträgt bei der Trocknung in vollständiger Wasserdampf-atmosphäre über 100°C, je nach anzustrebenden Restwassergehalt und Materialdurchsatz zwischen 105 und 110°C. Durch diese Temperatur ist eine ausreichende Hygienisierung des Ausgangsmaterials gewährleistet, was für die weitere Handhabung zum Schutz des Bedienpersonals bedeutsam ist. Weiterer Vorteil, die die Einordnung der Trocknung vor den weiteren Verfahrensstufen bietet, sind die deutlich höhere Reinheit der selektierten heizwertreichen Anteile und der infolge des reduzierten Wassergehaltes deutlich höhere Heizwert der Restfraktion aus der Selektierung.

Der Trockner ist vorzugsweise als Trommelmisch-trockner in liegender Form ausgebildet. Dieser stellt einen liegenden Zylinder dar, der mit einem Doppelmantel für die Aufnahme des Heizmediums versehen ist. In Richtung der Zylinderachse läuft eine mit Schaufeln bestückte Welle. Am Anfang des Trockners befindet sich ein Eintragsorgan, vorzugsweise eine Zellenradschleuse, durch den das vorbereitete Einsatzmaterial in den Trockner dosiert wird. Mit Hilfe der sich drehenden Welle wird das Einsatzmaterial durch den Trockner befördert und dabei das enthaltene Wasser je nach eingestellter Heizmediumtemperatur und Fördergeschwindigkeit ganz oder teilweise verdampft. Durch ein Austragsorgan nach einem verstellbaren Überlaufwehr am Ende des Trockners wird das getrocknete Material ausgetragen.

Der entstehende Wasserdampf gelangt über ein Staubfilter zur Kondensation und das dort anfallende Kondensat zur Abwasseraufbereitung. Die geringe Menge an nichtkondensierbaren Anteilen, das ist im wesentlichen die als Zwischenkornvolumen im Einsatzmaterial enthaltene Luft, wird dem nachfolgenden Glühprozeß zugeführt.

Der dritte Verfahrensschritt der erfindungsgemäßen Kombination ist die "Selektierung", in der aus dem getrockneten Einsatzmaterial eine heizwertreiche Fraktion abgetrennt wird. Dazu durchläuft das getrocknete Material zunächst eine Kühlstrecke, in der die Temperatur von etwa 100°C auf etwa 40°C gesenkt wird. Danach gelangt das Material in ein Rüttelaggregat, in dem die den leichten heizwertreichen Anteilen anhaftenden schwereren nichtbrennbaren Partikel abgetrennt werden. Durch die Rüttelbewegung erfolgt gleichzeitig eine Entmischung des Materials in der Art, daß die leichten heizwertreichen Anteile sich über den schwereren

heizwertarmen Anteilen anreichern. Durch einen Abstreifer mit regelbarer Einstellung werden die heizwertreichen Anteile von den anderen Bestandteilen abgetrennt. Die Regelpulse erhält der Abstreifer aus dem nachgeschalteten Glühprozeß.

Für die apparative Gestaltung der Selektierung mit integriertem Rüttelaggregat existieren unterschiedliche gleichwertige Varianten. So ist die Anordnung in Bändern oder Drehtellern in einer oder mehreren Etagen möglich.

Außer der Abtrennung der heizwertreichen Bestandteile ist in dieser Verfahrensstufe auch die Abtrennung von Wertstoffen, insbesondere von Eisen und Nichteisenmetallen integriert.

Im vierten Verfahrensschritt "Pelletierung" werden die aus dem getrockneten Einsatzmaterial abgetrennten heizwertreichen Anteile in das Zielprodukt Brennstoffpellets umgewandelt. Diese Pelletierung erfolgt vorzugsweise mit Hilfe einer Lochmatrix-Walzenpresse einer an sich bekannten Bauart.

Der fünfte Verfahrensschritt "Glühprozeß" als ein weiterer wesentlicher Verfahrensschritt der Kombination beinhaltet die Behandlung des Sortierrestes aus der Selektierung und hat zwei Aufgaben, nämlich erstens die Umwandlung dieses Sortierrestes in ein deponiefähiges Produkt mit dem entsprechenden Restkohlenstoffgehalt und zweitens die Wärmeerzeugung für die gesamte erfindungsgemäße Kombination von Verfahrensschritten. Dieser Glühprozeß wird bei einer Temperatur von mindestens 850°C ohne den Einsatz von fremden Energieträgern durchgeführt. Bedingung dafür ist die Vorwärmung der für den Glühprozeß benötigten Luft und der von dieser Lufttemperatur abhängige Restheizwert des Sortierrestes. Die Luftvorwärmung ist integrierter Bestandteil des Aggregates für den Glühprozeß, wobei der Wärmeinhalt des Abgases aus dem Glühprozeß mit einer Temperatur von mindestens 850°C teilweise zur Vorwärmung der für den Glühprozeß benötigten Luft genutzt wird. Die Temperatur der vorgewärmten Luft beträgt 300 bis 450°C. Der für den Glühprozeß erforderliche Restheizwert des Sortierrestes wird durch die Stellung des Abstreifers und damit durch die Menge der selektierten heizwertreichen Anteile in der Verfahrensstufe "Selektierung" über die Glühprozeßtemperatur geregelt. Ein weiterer Teil des Wärmeinhaltes aus dem Abgas des Glühprozesses wird zur Bereitung des Heizmediums, vorzugsweise Heizdampf mit einem Druck von 3 bis 10 bar, für die Trocknung des Einsatzproduktes eingesetzt.

Der Glühprozeß wird vorzugsweise in einem feststehenden rohrförmigen Reaktor durchgeführt, der mit einem Eintragsorgan für den Sortierrest und einem Austragsorgan für das Glühprodukt ausgestattet ist. Dieser Reaktor ist mit einer Vorrichtung versehen, die eine Umwälzung des zu verglühenden Produktes ermöglicht, z. B. mit einer mit Schaufeln bestückten Welle. Die erforderliche Luft für den Glühprozeß wird dem Reaktor durch 3 bis 5 über die Gesamtlänge verteilte Luftzuführungen zugeführt. Die integrierte Luftvorwärmung kann sowohl nach dem Rekuperator- als auch nach dem Regeneratorprinzip erfolgen.

Das den Glühreaktor verlassende ausgeglühte Produkt wird gekühlt und gelangt zur weiteren Wertstoffgewinnung bzw. zur Deponie. Das durch die Wärmenutzung gekühlte Abgas aus dem Glühprozeß gelangt unmittelbar zum sechsten Verfahrensschritt "Abgasreinigung". Diese Abgasreinigung wird in den Einzelschritten Staubabscheidung, Adsorption und Wäsche durchgeführt.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung ist die Kombination der Verfahrensschritte im Schema dargestellt. Zwischenprodukte sind in diesem Schema in Kursivschrift

und die Anlage verlassende Stoffe in Fettschrift dargestellt. Ein Massestrom von 8 t/h Hausmüll wird dem Verfahrensschritt 1 "Vorbereitung" zugeführt. Mit Hilfe beweglicher Grobrechen werden 0,1 t/h massive Bestandteile ausgehalten, die je nach Material als Wertstoffe B der Verwertung oder als Deponiestoffe D einer Ablagerung zugeführt werden. Der vorbereitete Hausmüll C (7,9 t/h) mit einem Heizwert von 5.000 kJ/kg, einem Aschegehalt von 48 Ma.-% und einem Wassergehalt von 30 Ma.-% wird dem Verfahrensschritt 2 "Trocknung" zugeführt. Der Trockner wird mit Wasserdampf von 9 bar indirekt beheizt. Der die Trocknung verlassende getrocknete Hausmüll E mit einem Massestrom von 6,1 t/h besitzt einen Heizwert von 7.100 kJ/kg, einen Aschegehalt von 48 Ma.-% und einen Wassergehalt von 10 Ma.-%. Der entstehende Abdampf wird kondensiert und ein Abdampfkondensat F von 1,8 t/h erhalten, das einer Abwasseraufbereitung zugeführt wird. Der getrocknete Hausmüll E wird dem Verfahrensschritt 3 "Selektierung" zugeführt, in der infolge der Regelung der Abstreiferstellung mit Hilfe der eingestellten Glühprozeßtemperatur von 870°C 1,63 t/h heizwertreiche Anteile G mit einem Wassergehalt von 5 Ma.-%, einem Aschegehalt von 15 Ma.-% und einem Heizwert von 18.000 kJ/kg selektiert werden. In diesem Verfahrensschritt 3 werden weitere Wertstoffe I, insbesondere Metalle, abgetrennt und der Verwertung zugeführt. Es resultiert ein Sortierrest H von 4,47 t/h mit einem Wassergehalt von 12 Ma.-%, einem Aschegehalt von 75 Ma.-% und einem Heizwert von 3.700 kJ/kg. Die selektierten heizwertreichen Anteile G gelangen zum Verfahrensschritt 4 "Pelletierung" und werden zu dem Zielprodukt Brennstoffpellets J verarbeitet. Eine Änderung des Massestromes oder der Zusammensetzung erfolgt dabei nicht. Der Sortierrest H gelangt zum Verfahrensschritt 5 "Glühprozeß" mit integrierter Luftvorwärmung und Heizdampferzeugung für den Verfahrensschritt 2 "Trocknung". Die Temperatur des Glühprozesses wird auf 870°C eingestellt, indem über diese Zielgröße der Anteil brennbarer Bestandteile im Sortierrest II durch die Stellung des Abstreifers im Verfahrensschritt 3 "Selektierung" geregelt wird. Aus dem Glühprozeß resultiert ein Deponieprodukt K in einem Mengenstrom von 3,35 t/h, das den Anforderungen für eine geordnete oberirdische Ablagerung entspricht. Das im Glühprozeß entstehende Abgas enthält die in dem autothermen Glühprozeß freigesetzte Wärme und wird durch die integrierte Wärmeabgewinnung weitgehend abgekühlt. Es gelangt in den angekoppelten Verfahrensschritt 6 "Abgasreinigung", bestehend aus einer Entstaubungseinheit, einer Adsorptionseinheit und einer Wascheinheit. Das gereinigte Abgas L wird dann in die Atmosphäre abgeleitet.

#### Patentansprüche

1. Kombination von Verfahrensschritten zur Herstellung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen mit integrierter Behandlung der Reststoffe, bestehend aus den Verfahrensschritten Vorbehandlung des Einsatzproduktes, Trocknung des Einsatzproduktes, Selektierung der heizwertreichen Anteile, Pelletierung der heizwertreichen Anteile, Glühbehandlung des Selektierungsrestes und Abgasreinigung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trocknung des Einsatzproduktes mittels indirekter Beheizung ohne Anwendung eines Schleppgases in reiner Wasserdampfphase durchgeführt, der durch die Verdampfung gebildete Wasserdampf anschließend kondensiert und das entstehende Abdampfkondensat einer Behandlung zugeführt wird.
2. Kombination von Verfahrensschritten zur Herstel-

lung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen mit integrierter Behandlung der Reststoffe, dadurch gekennzeichnet, daß die Selektierung der heizwertreichen Anteile nach der Trocknung und nach oder in Kombination mit einer mechanischen 5 Rüttelbehandlung mittels eines Abstreifers erfolgt und die selektierten heizwertreichen Anteile nach einer Pelletierung der energetischen Nutzung zugeführt werden.

3. Kombination von Verfahrensschritten zur Herstellung von Brennstoff aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen mit integrierter Behandlung der Reststoffe, dadurch gekennzeichnet, daß der Reststoffe aus der Selektierung einem autotherm arbeitenden Glühprozeß ohne Fremdenergieeinsatz unterworfen wird, die freigesetzte Wärme für den Trocknungsprozeß 10 genutzt und der dafür notwendige Energieinhalt der Reststoffe durch die Einstellung eines Abstreifers über die Glühtemperatur geregelt wird. 15

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

### Schema der Kombination von Verfahrensschritten zur Brennstoffherstellung

